

МАТЕРІАЛИ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«НАУКА В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНОЇ  
ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА»**

(26-27 серпня 2022 р.)

Полтава  
2022

УДК 001.3(063)  
Н 34

**Наука в контексті глобальної трансформації суспільства.** Н 34 Матеріали науково-практичної конференції (м. Полтава, 26-27 серпня 2022 р.). – Одеса: Видавництво «Молодий вчений», 2022. – 140 с.  
ISBN 978-617-8074-19-7

У збірнику представлені матеріали науково-практичної конференції «Наука в контексті глобальної трансформації суспільства». Розглядаються загальні питання архітектури, біологічних наук, державного управління, історичних, географічних, політичних наук та інші.

Збірник призначений для науковців, викладачів, аспірантів та студентів, а також для широкого кола читачів.

УДК 001.3(063)

**Данник К.О.**

ВИЗУАЛЬНА КУЛЬТУРА В ІСТОРІЇ МИСТЕЦТВ  
(АСПЕКТ КОЛЬОРУ).....71

## **МЕДИЧНІ НАУКИ**

**Макієвська Н.Р., Воронкова Ю.С., Воронкова О.С.**

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СЕРОЛОГІЧНИХ  
МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ В ЛАБОРАТОРІЇ .....74

**Огороднік Н.А.**

КОНЦЕПЦІЯ ТЛЮЧОГО ЗАПАЛЕННЯ  
ЯК ДОМІНУЮЧИЙ ЕЛЕМЕНТ У ПАТОГЕНЕЗІ  
ПОСТКОВІДНОГО СИНДРОМУ (LONG COVID) .....79

## **ПОЛІТИЧНІ НАУКИ**

**Балінська Я.О.**

РОЛЬ МЕДІА У ФОРМУВАННІ ЄВРОСКЕПТИЧНОГО ДИСКУРСУ .....84

**Бринюк К.В.**

СПЕЦИФІКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ  
ПРИ УПРАВЛІНСЬКИХ КОМУНІКАЦІЯХ  
В ОРГАНАХ СУДОВОЇ ВЛАДИ.....88

**Кирпичник Р.І.**

КІНЕЦЬ ЕПОХИ «ФІНЛЯНДИЗАЦІЇ» – НОВА СТОРІНКА  
В КУЛЬТУРНО-ПОЛІТИЧНІЙ ІСТОРІЇ СКАНДИНАВІЇ  
ТА УРОКИ ДЛЯ УКРАЇНИ.....91

## **ТЕХНІЧНІ НАУКИ**

**Варганова Д.О.**

НАЙБІЛЬШ ПОПУЛЯРНІ ДОДАТКИ GOOGLE 2022 .....94

**Дорофєєв О.А.**

ВПЛИВ КУЛОНОВОГО ТЕРТЯ НА ДЕФОРМУВАННЯ  
МАТЕРІАЛІВ В ДОГРАНИЧНІЙ ТА ГРАНИЧНІЙ СТАДІЯХ ..... 101

## **ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ**

**Борисенко М.Ю., Лобов В.Р., Міхрін Е.О.**

ЧИСЕЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ  
ГОФРОВАНИХ ПЛАСТИН РІЗНОЇ ТОВЩИНИ ..... 105

**Дорофєєв О.А.**

*кандидат технічних наук, доцент,  
Хмельницький національний університет*

## **ВПЛИВ КУЛОНОВОГО ТЕРТЯ НА ДЕФОРМУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ В ДОГРАНИЧНІЙ ТА ГРАНИЧНІЙ СТАДІЯХ**

Розглядаються результати аналізу впливу внутрішнього сухого, кулонового тертя на закономірності деформування і руйнування структурних та дискретних матеріалів з метою обґрунтованого вибору для них відповідних розрахункових моделей.

Внутрішнє тертя проявляється у вигляді опору взаємному зсуву або сковзанню суміжних частинок матеріалу. Його природа, а також вплив на процеси деформування, руйнування, дисипацію енергії і т. ін. залежать від виду матеріалів і умов їх роботи.

Внутрішнє тертя не проявляється в ідеально-пружних матеріалах, поведінка яких описується моделлю Гука, а в граничному стані – елементом Сен-Венана.

Опір зсуву дискретних матеріалів (зернистих, сипких, дисперсних) збільшується з ростом величини нормальних стискуючих напружень по площинках зсуву. Розтягуючі напруження дискретні матеріали не сприймають. Вказані особливості характерні для сухого, кулонового тертя, яке описується моделлю Кулона, за якою опір зсуву  $\tau$  пропорційний нормальному напруженню  $\sigma$ ,  $\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi$ , або  $\tau/\sigma = \operatorname{tg} \varphi$ , де  $\varphi$  – кут внутрішнього тертя.

Сухе, кулонове тертя проявляється також при деформуванні, особливо в граничному стані, більшості структурних (твердих) матеріалів. В граничному стані відбувається зсув по площинках ковзання від взаємного зміщення частинок кристалів.

Ознакою впливу внутрішнього кулонового тертя на процес деформування в дограничній та граничній стадіях можна вважати залежність деформацій зсуву і опору зсуву від відношення дотичного та нормального напружень  $(\tau/\sigma)$ .

Вплив тертя в *граничній стадії* можна оцінити критеріями міцності, в які входить відношення дотичних напружень до нормальних або відношення головних напружень.

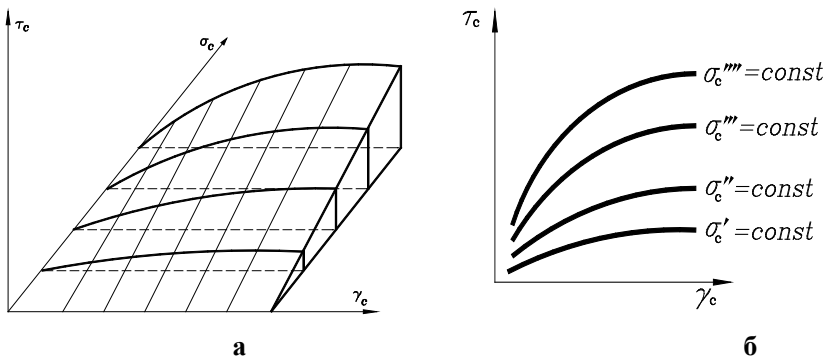
Порівнюючи результати експериментів, проведених на матеріалах різних класів при різних навантаженнях, можна пересвідчитись в тому, що внутрішнє тертя не однаково впливає на процес деформування і руйнування пластичних, крихких та дискретних матеріалів. В пластичних матеріалах відчувається вплив сухого, кулонового тертя тільки при високих тисках, в крихких – вже при нормальних умовах роботи, а опір деформуванню та руйнуванню дискретних матеріалів повністю визначається внутрішнім тертям.

Якщо розглянути міцність як граничний стан, то логічно припустити, що вплив внутрішнього тертя має місце і в *дограничній стадії* деформування.

У випадку суттєвого впливу внутрішнього тертя на деформування матеріалу, залежність між напруженнями та деформацією прийме такий вигляд

$$\gamma_0 = f(\tau_c, \sigma_c)$$

Досліди показують, що для дискретних матеріалів ця функція в системі координат  $\gamma_c$ ,  $\tau_c$ ,  $\sigma_c$  описує поверхню, котра нагадує коноїд (рис. 1, а).



**Рис. 1. Поверхня  $\gamma_c - \tau_c - \sigma_c$  (а)  
та проєкції її перерізів на площину  $\gamma_c - \tau_c$  (б)**

Конкретний вигляд функції задають шляхом апроксимації дослідних даних зручними для розрахунків залежностями. Найбільш відомими є апроксимації дрібно-лінійними функціями (запропоновано А. І. Боткіним).

$$\frac{\tau_c}{\sigma_c} = \frac{A\gamma_c}{B + \gamma_c},$$

чи степеневими (запропоновано В. В. Ковтуном) функціями

$$\tau_c = A_0\sigma_c\gamma_c^\alpha, \text{ або } \frac{\tau_c}{\sigma_c} = A_0\gamma_c^\alpha,$$

де  $A$ ,  $B$ ,  $A_0$  та  $\alpha$  – дослідні параметри.

Зрізи поверхні деформування площинами, перпендикулярними осі  $\sigma_0$  (рис. 1, а) є криві деформування при фіксованому значенні нормального напруження ( $\sigma_0 = \text{const}$ ). На рис. 1, б показано сімейство цих кривих для сипких матеріалів. Таким чином вплив внутрішнього тертя в дограничній стадії деформування приводить до необхідності заміни однієї (єдиної) кривої деформування єдиною поверхнею, або сімейством кривих.

За результатами аналізу впливу внутрішнього кулонового тертя на закономірності деформування та руйнування структурних та дискретних матеріалів можна зробити висновок, що цей вплив збільшується по мірі його дискретизації. Для крихких матеріалів він зростає по мірі зростання навантаження і, природно, досягає максимуму в момент руйнування.

Сипкі ж матеріали відносяться до таких, де внутрішнє тертя має вирішальне значення на будь-якій стадії навантаження, як в граничному, так і в дограничному станах, оскільки стисливість частинок, що складають кістяк сипких речовин, зневажливо мала і деформації матеріалів можна майже повністю віднести за рахунок взаємного зміщення частинок. Тому при визначенні функції, що описує закономірність деформування матеріалів, які чутливі до сухого, кулонового тертя, необхідно обов'язково враховувати вплив нормальних напружень.

Проведений аналіз дозволяє зробити такі висновки.

1. Внутрішнє тертя по-різному впливає на процес деформування і руйнування пластичних, крихких та дискретних матеріалів. Для пластичних матеріалів цей вплив проявляється тільки при високих тисках, для крихких – при нормальних умовах роботи. Опір деформуванню і руйнуванню дискретних матеріалів повністю визначається внутрішнім тертям. тому вивчення впливу внутрішнього тертя на деформування матеріалів в дограничній і граничній стадіях є актуальною задачею для багатьох галузей інженерної діяльності.

2. Відомо багато гіпотез граничного стану (гіпотез міцності), що можуть враховувати прояв внутрішнього тертя за рахунок введення в критерії граничного стану відношень напружень. Дослідна перевірка цих гіпотез для матеріалів різних класів проведена недостатньо.

3. Закономірності деформування матеріалів з суттєвим внутрішнім тертям практично не вивчались. Не розроблено розрахункові моделі, методики та лабораторне устаткування для визначення параметрів таких моделей для конкретних матеріалів.

4. Вивчення впливу внутрішнього тертя на процеси деформування і руйнування логічно починати з дискретних матеріалів, де цей вплив є визначальним. Для цього необхідно відібрати відповідні розрахункові моделі нелінійної механіки ґрунтів, розробити прилади для проведення комплексних випробувань при фіксованих значеннях тиску.